



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 35 45 593 C 2

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
E 02 D 3/074

53

②1 Aktenzeichen: P 35 45 593.4-25  
②2 Anmeldetag: 21. 12. 85  
④3 Offenlegungstag: 25. 6. 87  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 5. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Ammann-Duomat Verdichtung GmbH, 53773 Hennef,  
DE

⑦4 Vertreter:  
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Werner, H.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Fries, J., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Selting, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte,  
50667 Köln

⑦2 Erfinder:  
Wedell, Karl-Heinz, 53773 Hennef, DE

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 32 06 710 C2  
DE 30 14 534 A1  
DE 29 09 204 A1  
DE-OS 23 27 785

⑤4 Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens

BEST AVAILABLE COPY

DE 35 45 593 C 2

Eine solche Vibrationsplatte ist durch die deutsche Offenlegungsschrift 32 06 710 bekannt. Bei der Verstellung der Hülse, auf deren Achse die Abwälzkegelräder laufen, mittels der Zahnstange verändert sich die Stellung der einen Unwuchtelle zu der anderen Unwuchtelle um das doppelte Maß des Winkelausschlages der Achse, weil die Wellen sich entgegengesetzt drehen. Die Verstellung führt dabei zu einer Phasenverschiebung der Unwuchtgewichte nach der einen oder anderen Richtung, wodurch ein stufenloses Verändern der Vortriebsbewegung der Vibrationsplatte vorwärts und rückwärts erzielt wird. Die Verstellung der Zahnstange, die mit der gezahnten Hülse zusammengreift, erfolgt von Hand. Hierzu ist die Zahnstange mit einem Ansatz versehen, an dem ein Zugglied angreift, das in einer Schutzhülle zu einer Deichsel od. dgl. geführt ist. Die Zahnstange steht unter der Wirkung einer Feder, die das Drehmoment abstützt, das während der Kraftübertragung des Antriebes auf die gezahnte Hülse wirkt. Um eine unbeabsichtigte Verstellbewegung der gezahnten Hülse auszuschalten, ist noch eine einen zusätzlichen Bedienungsvorgang erfordernde Arretiervorrichtung vorgesehen, die einen unter der Wirkung einer Feder stehenden Bolzen aufweist, der mittels einer dachförmigen Abschrägung in die Verzahnung der Hülse eingreift. Die mechanische Verstelleinrichtung für die Zahnstange kann auch durch eine hydraulische Verstelleinrichtung ersetzt werden.

Bei einem aus der DE 29 09 204 A1 bekannten Schwingungserreger ist ebenfalls eine hydraulische Verstelleinrichtung für die Phasenlage der Unwuchten bekannt, die aus einer in einer der Unwuchtwellen angeordneten, mitrotierenden Kolben-Zylindereinheit besteht, die einseitig druckbeaufschlagt werden kann. Diese hydraulische Verstelleinrichtung unterliegt nicht nur den Rüttelschwingungen der Vibrationsplatte, sondern auch der Rotation der Unwuchtelle mit den von ihr induzierten Drehschwingungen. Die Rückstellung des Kolbens der hydraulischen Verstelleinrichtung erfolgt allein aufgrund von Rotationskräften, die mechanisch den Kolben zurückbewegen. Damit ist trotz einer hydraulischen Verstelleinrichtung keine präzise Einstellung und Arretierung der Phasenlage möglich. Zur Arretierung einer bestimmten Phasenlage wäre ein Gleichgewicht von resultierenden mechanischen Rückstellkräften und dem aktuellen Hydraulikdruck auf den Kolben erforderlich. Ein solches Gleichgewicht ist unter der Rüttel- und Schwingungsbelastung nicht mit ausreichender Genauigkeit einstellbar, so daß es zu Schwingungen in der hydraulischen Verstelleinrichtung kommt, wenn der Kolben der Verstelleinrichtung Zwischenlagen einnimmt. Die bekannte hydraulische Verstelleinrichtung ist darüber hinaus wegen der mit der Drehzahl der Unwuchtelle mitrotierenden Kolben-Zylindereinheit verschleißanfällig und daher störanfällig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vibrationsplatte der eingangs genannten Art zu schaffen, die einfacher bedient werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Zahnstange an beiden Enden als in Zylinder greifende Kolben ausgebildet ist, daß beide Zylinder über je ein entsperres Zwillingsrückschlagventil und einen Steuermechanismus mit einer hydraulischen Kraftquelle, z. B. einer Zahnradpumpe od. dgl., verbunden sind.

Eine solche hydraulische Stellvorrichtung ist gegenüber dem mechanischen System leichtgängig und verschleißlos und besonders für schwere Vibrationsplatten geeignet. Die entsperren Zwillingsrückschlagventile sorgen dafür, daß auf der der angesteuerten Seite gegenüberliegenden Fläche der Zahnstange genau die gleiche Hydraulikmenge abfließt, die auf der angesteuerten Seite zugeführt wird. Es bleibt die Zahnstange damit spielfrei eingespannt und kann sich nicht unkontrolliert selbständig verstellen. Das hydraulische Druckmedium fängt die Rückstellkraft des Antriebsmomentes auf und dämpft auch gleichzeitig. Eine Feder für die Zahnstange kann entfallen. Es ist auch die Anordnung einer Arretiervorrichtung nicht mehr erforderlich.

Für den Steuermechanismus wird vorteilhaft ein hydraulisches Wegeventil verwendet, das nahe der Deichsel der Vibrationsplatte vorzusehen ist.

Für die hydraulische Steuerung der Zahnstange kann eine gesonderte hydraulische Kraftquelle vorgesehen sein, die von der Antriebsvorrichtung, z. B. einem Brennkraftmotor, angetrieben wird. Vorzugsweise wird die Vibrationsplatte im ganzen hydraulisch betrieben. Hierbei kann eine der eine Unwucht tragenden Wellen von einem Hydromotor angetrieben werden. Die hydraulische Kraftquelle, z. B. eine Zahnradpumpe, speist hierbei über eine regelbare Drosselstelle den Steuermechanismus der Zahnstange.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachstehend erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Vibrationsplatte; Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II der Fig. 1.

Die Vibrationsplatte 1 weist eine Grundplatte 2 mit Rüttelgetriebe sowie ein Oberteil 3 mit zwischengeschalteten Dämpfungselementen 4, wie Gummipuffer od. dgl., auf. Mit dem Oberteil 3 ist eine Deichsel 5 verbunden. Auf dem Oberteil 3 ist eine Antriebsvorrichtung 6, bevorzugt ein Dieselmotor, gelagert, dessen Antriebswelle eine Kraftquelle 7, vorteilhaft eine Zahnradpumpe, antreibt. An die Zahnradpumpe ist ein Hydromotor 8 angeschlossen, von dem eine der beiden Unwuchtwellen angetrieben wird.

In dem in dem Unterteil 2 angeordneten Gehäuse 10 ist eine Welle 11 mit einem Unwuchtgewicht 12 und eine Welle 13 mit einem Unwuchtgewicht 14 gelagert, wobei die Welle 13 von dem Hydromotor 8 unmittelbar angetrieben wird. Die beiden Wellen 11 und 13 sind mittels der Scheiben 15 und 16 und einem Übertragungsglied 17 miteinander verbunden. Die Wellen 11 und 13 mit den Unwuchtgewichten 12 und 14 laufen zueinander in entgegengesetzter Drehrichtung und erzeugen, sofern keine Phasenverschiebung der Unwuchtgewichte vorliegt, nur vertikale Schwingungen, weil sich die horizontalen Fliehkräfte während einer Umdrehung gegeneinander aufheben.

Eine der Unwuchtwellen, und zwar hier die Unwuchtelle 13, ist mit einem Kegelradgetriebe 19 versehen. Hierbei ist das eine Achswellenkegelrad 20 drehfest mit der Welle 13 und das andere Achswellenkegelrad 21 drehfest mit dem Wellenstumpf 13a verbunden, auf dem die Scheibe 16 angeordnet ist. Die beiden anderen Abwälzkegelräder 22 und 23, die sich auf den ersten Kegelrädern abwälzen, sind auf einer gemeinsamen Achse 24 lose gelagert. Diese Achse 24 dient als Stellvorrichtung zum stufenlosen Verändern der Vortriebsbewegung der Vibrationsplatte 1. Das Kegelradgetriebe 19

MICROFILM COPY

bewirkt eine Drehrichtungsumkehr von der Welle 11 zu der Welle 13, da die eingehende Drehrichtung bei festgehaltener Achse 24 umgekehrt wird.

Die Achse 24, auf der die Abwälzkegelräder 22 und 23 laufen, ist in einer Hülse 25 gelagert, die als unmittelbares Stellglied für die Stellvorrichtung dient. Die Hülse 25 ist am Außenumfang mit einer Verzahnung 26 versehen, wobei die Zähne sich parallel zur Achse der Welle 13 erstrecken. Mit der Verzahnung 26 der Hülse 25 greift eine Zahnstange 27 zusammen, die in dem Gehäuse 10 des Oberteils 3 verschiebbar gelagert ist.

Die beiden Enden 29, 30 der Zahnstange 27 sind als Kolben ausgebildet, die in Zylindern 31 und 32 gleiten. Mit 33 und 34 sind Kolbenringe und mit 35 eine Verbindungsleitung zwischen der Zahnradpumpe 7 und dem Sammelbehälter 38 bezeichnet.

Von der Zahnradpumpe 7 führt eine Druckleitung 36 zu dem Hydromotor 8, durch den die Unwuchtwellen 13 angetrieben wird. Mit 37 ist die Rücklaufleitung des Hydromotors 8 bezeichnet, die zu dem Sammelbehälter 38 des Druckmediums führt. Das zum Steuern der Zahnstange 27 notwendige Druckmedium wird über eine Druckleitung 40 von der Hauptdruckleitung 36 über eine Drosselstelle 39 entnommen. Die Druckleitung 40 führt zu einem Dreiwege-Ventil 41 mit dem Steuerhebel 42, wobei das Wegeventil 41 mit einem Rücklauf 43 zu dem Sammelbehälter 38 ausgerüstet ist. Von dem Wegeventil 41 führen Steuerleitungen 44 und 45 über ein entsperbares Zwillingsrückschlagventil 46 und die weiteren Leitungen 47 und 48 zu den Zylindern 31 und 32. Das entsperbare Zwillingsrückschlagventil weist für jede Leitung ein Rückschlagventil auf, bei dem jede Leitung auf der Absperrseite des Ventils eine Verbindung zu dem anderen Ventil hat, in dem ein Steuerkolben angeordnet ist. Mittels der entsperbaren Zwillingsrückschlagventilanordnung 46 wird erreicht, daß bei einem der angesteuerten Zylinder 31 oder 32 bei den jeweils anderen Zylindern 32, 31 genau die Menge abfließt, die bei dem angesteuerten Zylinder zugeführt wird. Der jeweils angesteuerte Kolben der Zahnstange 27 wird einerseits mit dem Druckmedium beaufschlagt, während andererseits der Kolben an dem anderen Ende der Zahnstange 27 zwangsläufig druckentlastet wird. Bei dieser Ausbildung der hydraulischen Stellvorrichtung fängt das Druckmedium die Rückstellkraft des Antriebsmomentes, das über die Achse 24 und die Hülse 25 ausgeübt wird, auf. Das System wird zugleich gedämpft. Die Zahnstange 27 bleibt in der jeweiligen hydraulisch eingestellten Lage eingespannt und kann sich nicht unkontrolliert verschieben. Bei der Zahnstange 27 kommt man ohne Feder aus. Auch ist eine Arretiervorrichtung für die mit der Verzahnung versehene Hülse 25 entbehrlich. Die Arretierung wird durch das Druckmedium besorgt.

#### Patentansprüche

1. Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens mit einem über Puffer abgefederten Oberteil, bei der zwei gerichtete Schwingungen erzeugende Unwuchtwellen horizontal nebeneinander angeordnet sind, von denen eine der Unwuchtwellen von einem Antriebsaggregat angetrieben ist und auf einer der Unwuchtwellen ein Kegelradgetriebe vorgesehen ist, das mit einer Betätigungsvorrichtung aufweisenden Stellvorrichtung versehen ist, die Abwälzkegelräder aufweist, deren Achse an einer das Stellglied bildenden Hülse angeordnet ist, die au-

Ben als Zahnrad ausgebildet ist, mit dem eine mit der Betätigungsvorrichtung verbundene, in einem Gehäuse verschiebbar gelagerte Zahnstange kämmt, wobei die Zahnstange durch eine hydraulische Verstellvorrichtung verstellt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Zahnstange (27) die Kolben (29, 30) von zwei gegeneinanderarbeitenden Kolben-Zylindereinheiten (29, 30, 31, 32) sind, die über einen Steuermechanismus (41, 46) mit einer hydraulischen Kraftquelle (7) verbunden sind.

2. Vibrationsplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuermechanismus ein hydraulisches Wegeventil (41) ist, das nahe der Deichsel (5) der Vibrationsplatte (1) angeordnet ist.

3. Vibrationsplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuermechanismus ein entsperbares Zwillings-Rückschlagventil (46) aufweist, bei dem zwei Rückschlagventile und ein zwischengeschalteter Steuerkolben vorgesehen sind.

4. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der eine Unwucht (12, 14) tragenden Wellen (11, 13) von einem Hydromotor (8) angetrieben ist, und daß dieselbe hydraulische Kraftquelle (7), über eine regelbare Drosselstelle (39) auch den Steuermechanismus (41, 46) der Zahnstange (27) speist.

5. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Kraftquelle (7) eine Zahnradpumpe ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

153 AVAILABLE COPY

